

SON-1500

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Patent Application of)
Masanori IWASAKI)
Serial No.: (Not yet assigned))
Filed: (Herewith))
For: IMAGE PICKUP DEVICE)

ATTN: APPLICATION BRANCH

U.S. PTO
09/265860
03/11/99

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

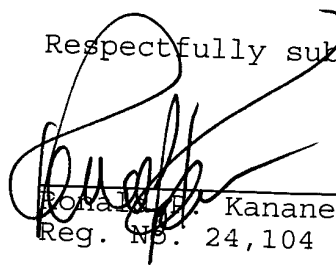
The benefit of the filing date of the following prior application filed in the following foreign country is hereby requested and the right of priority provided under 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application P10-065966, filed March 17, 1998

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application.

Respectfully submitted,

Dated: March 11, 1999


Ronald E. Kananen
Reg. No. 24,104

RADER, FISHMAN & GRAUER P.L.L.C.
1233 20TH Street, N.W., Suite 501
Washington, DC 20036
Telephone: (202) 955-3750
Facsimile: (202) 955-3751

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 3月17日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第065966号

出 願 人

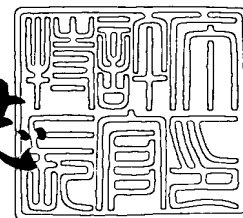
Applicant (s):

ソニー株式会社

1998年10月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3088395

【書類名】 特許願

【整理番号】 9800109301

【提出日】 平成10年 3月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01N 5/335
H01L 27/14

【発明の名称】 撮像装置

【請求項の数】 5

【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内

【氏名】 岩崎 正則

【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代表者】 出井 伸之

【代理人】
【識別番号】 100082979
【弁理士】
【氏名又は名称】 尾川 秀昭

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 015495
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9708841

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光軸と垂直な断面内で光軸からの距離の 2 乗に略比例した屈折率分布を有する一つの屈折率分布レンズを結像レンズとして撮像素子の撮像面近傍に設けた

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 屈折率分布レンズを撮像素子の撮像面に有機溶剤により接着した

ことを特徴とする請求項 1 記載の撮像装置。

【請求項 3】 屈折率分布レンズの光入射面に赤外光を反射する光学薄膜を設けた

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の撮像装置。

【請求項 4】 屈折率分布レンズの光入射面側に赤外光を吸収する赤外光吸収手段を設けた

ことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の撮像装置。

【請求項 5】 屈折率分布レンズの一方又は両方の表面に曲率をもたせたことを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像素子とその撮像面に結像するレンズからなる撮像装置に関する。

【0002】

【従来技術】

最近、固体撮像素子とその撮像面に結像するレンズからなる撮像装置がカメラに用いられるようになってきた。そして、そのような撮像装置は、一般に、レンズとして屈折率が均一な光学レンズが用いられている。

【0003】

このような、レンズとして屈折率が均一なものを用いた撮像装置は、レンズと固体撮像素子との間には屈折した光線が集光して結像するために、有限ではあるが相当の大きさの光学距離が必要である。従って、レンズ第1面（入射側の面）と固体撮像素子の撮像面迄の間の光学距離としてレンズ厚みと、結像迄の距離との和を必要とする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来の撮像装置によれば、レンズ第1面（入射側の面）と固体撮像素子の撮像面迄の間の光学距離としてレンズ厚み+結像迄の距離を必要としたので、光学系全体の長さを短くすることが非常に難しかった。そのため、撮像装置やそれを用いたカメラに対しての小型化の要請に応えることができなかった。

【0005】

また、上述した従来の撮像装置によれば、レンズを撮像素子と適宜離間して所定の位置関係で取り付けるために、レンズホルダーを用いてレンズを取り付けた場合、レンズとレンズホルダーとの位置関係の誤差と、該レンズホルダーと固体撮像素子との位置関係の誤差が、組み立て誤差として生じる可能性がある。従って、誤差を小さくするのが難しい。

【0006】

本発明はこのような問題点を解決すべく為されたものであり、レンズと撮像素子からなる撮像装置の長さをより短くできるようにし、更には、レンズと撮像素子との位置関係の誤差をより小さくできるようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1の撮像装置は、光軸と垂直な断面内で光軸からの距離の2乗に略比例した屈折率分布を有する一つの屈折率分布レンズを結像レンズとして撮像素子の撮像面近傍に設けたことを特徴とする。

【0008】

従って、請求項1の撮像装置によれば、レンズとして屈折率分布レンズを用いるので、レンズの長さ（厚さ）を蛇行周期 $P = 0.5\pi + n\pi$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) にすると、レンズ入射側端面から平行光として入射した無限遠の像はレンズ出射側端面において結像する。従って、その近傍にある撮像素子の撮像面にその像が結像され、レンズと撮像素子との間に大きな間隔を設ける必要がない。従って、光学系の長さを小さくすることができ、撮像装置の小型化、特に薄型化ができる。

【0009】

そして、レンズを撮像素子近傍に設けることができるので、有機溶剤等による接着により撮像素子とレンズとの位置関係を固定することができ、それによりレンズの撮像素子に対する位置決めに介在する誤差要因を少なくすることができ、延いては位置決め精度を高くすることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明撮像装置は、基本的には、光軸と垂直な断面内で光軸からの距離の2乗に略比例した屈折率分布を有する一つの屈折率分布レンズを結像レンズとして撮像素子の撮像面近傍に設けたことを特徴とする。そして、レンズ長さは、蛇行周期 $P = 0.5\pi + n\pi$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) にすることが好ましい。特に、 $n = 0$ 等、 n が小さい程レンズ長を短くできるので好ましいといえる。

【0011】

本発明撮像装置は、ホルダーにて屈折率分布レンズと撮像素子を保持することにより屈折率分布レンズと撮像素子との位置関係を規定するという形態で実施することができるが、屈折率分布レンズを直接撮像素子に接着するという形態でも実施することができる。この場合、接着剤としてレンズや撮像素子に悪影響を及ぼさない材質のものを選ぶようにさえすれば、屈折率分布レンズと撮像素子との位置関係を極めて精確に制御することができるという利点がある。

【0012】

また、屈折率分布レンズの光入射面に赤外光を反射する光学薄膜を設けるよう

にしても良いし、屈折率分布レンズの光入射面側に赤外光を吸収する吸収手段を設けても良い。このようにすれば、赤外光カットができるからである。

【0013】

更に、屈折率分布レンズとしてその一方又は両方の端面に曲率をもたせたものを用いるようにしても良い。この場合、当然のことながら、屈折率分布による光学特性はその曲率により変化せしめられそれが屈折率分布による光学特性と曲率による光学特性との合成したのがレンズの光学特性となる。このように、本発明には種々の実施形態がある。

【0014】

【実施例】

以下、本発明を図示実施例に従って詳細に説明する。図1は本発明撮像装置の一つの実施の形態を示す断面図である。図面において、1は屈折率分布レンズであり、円柱状に形成され、その屈折率は光軸2と垂直な断面内でその光軸2からの距離の2乗に略比例した分布を有している。該屈折率分布レンズ1はその光出射側端面にて薄い透明な例えば有機溶剤による接着剤3により固体撮像素子4の撮像面5に接着されている。6は該屈折率分布レンズ1の光入射面に設けた赤外線カットフィルター膜で、例えば蒸着により形成されており、赤外光を反射する。

【0015】

この屈折率分布レンズ1は、例えば波長680nmの光に対して屈折率分布定数 $\sqrt{A}=0.43$ 、光軸上の屈折率 N （上記蛇行周期 P を表す式における n とは違う。） $=1.658$ 、蛇行周期 $P=0.5\pi$ （即ち蛇行周期 P の式における $n=0$ の場合）のときにはその長さ（レンズ長） Z が下記の式で表される。尚、この場合、接着剤3の厚みを無視し、屈折率分布レンズ1の出射側端面が直接撮像面に接しているものとし、また、赤外線カットフィルター膜6の存在（厚み、特性）を無視して計算する。

【0016】

$$Z = \text{蛇行周期 } P / \text{屈折率分布定数} = (0.5\pi) / \sqrt{A} = 3.653 \text{ mm}$$

このときレンズ直径は1.8mmである。従って、10分の1インチの撮像素

子4に最適である。というのは、10分の1インチの撮像素子4はその対角線長さが1.8mmでぴったりの大きさとなるからである。即ち、このようなレンズ1をその10分の1インチの撮像素子4上に設けることで対角画角100degの画像を得ることができる。勿論、赤外線カットフィルター6があるので、赤外線画像を取り除いた画像を得ることが出来る。

【0017】

図1中には軸上光路と周辺光路を示した。軸上光路はレンズ1の光軸2と平行に進んで屈折率分布レンズ1に入射し、該レンズ1内にてその出射側端面又は出射端面以後での光軸と交差するところに収束する。

【0018】

図2、図3はこのとき得られる光学特性のMTF (modulation transter factor)を示すもので、図2は横軸が空間周波数 (Spatial Frequency [Cycle/mm])、縦軸がモジュレーション (Modulation) であり、図3は横軸がデフォーカシングポジション (defocusing position [mm])、縦軸がモジュレーション (Modulation) である。

【0019】

尚、上記撮像装置は飽くまで本発明の一つの実施例で、本発明は種々の態様で実施することができる。先ず、赤外線カットは、その実施例のように、赤外光を赤外線カットフィルター膜6により反射することにより行うようにしても良いし、図4に示すように、それに代えて赤外線を吸収する光学素子7を屈折率分布レンズ1の光入射面側に設け、それによりカットするようにしても良い。

【0020】

また、図5 (A) 乃至 (C) に示すように、屈折率分布レンズ1として光入射面と光出射面の両面に又は片面に曲率を設けたもの1a、1b、1cを用いるようにしても良い。

【0021】

このようにした場合には、屈折率分布による光学特性と曲率による光学特性を合成した特性が屈折率分布レンズ1の特性になる。即ち、屈折率分布レンズの一方又は両方の端面 (表面) に曲率をもたせたので、その曲率によってもレンズ効

果を得ることができる。従って、屈折率分布によるレンズ効果と曲率によるレンズ効果の総和により同じレンズ効果をより薄い屈折率分布レンズによって得ることができる。

【0022】

依って、撮像装置のより小型化、薄型化ができる。

【0023】

【発明の効果】

請求項1の撮像装置によれば、光軸と垂直な断面内で光軸からの距離の2乗に略比例した屈折率分布を有する一つの屈折率分布レンズを結像レンズとして用いたので、レンズの長さ（厚さ）を蛇行周期 $P = 0.5\pi + n\pi$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) にすることにより、レンズ入射側端面から平行光として入射した無限遠の像はレンズ出射側端面において結像するようにできる。従って、屈折率分布レンズの近傍に撮像素子の撮像面を位置させることができ、レンズと撮像素子との間に殆ど間隔を設ける必要がない。従って、光学系の長さを小さくすることができ、撮像装置の小型化ができる。

【0024】

請求項2の撮像装置によれば、屈折率分布レンズを撮像素子の撮像面近傍に有機溶剤により接着することにより、屈折率分布レンズと撮像素子との間の位置決めに関して介在する誤差要因が少なく極めて高精度に位置決めができる。

【0025】

請求項3の撮像装置によれば、屈折率分布レンズの光入射面に赤外光を反射する光学薄膜を設けたので、レンズに入ろうとする赤外光をその薄膜により反射して撮像素子に赤外光が入るのを防止することができる。

【0026】

請求項4の撮像装置によれば、屈折率分布レンズの光入射面側に赤外光を吸収する光学素子を設けたので、レンズに入ろうとする赤外光をその素子により吸収して撮像素子に赤外光が入るのを防止することができる。

【0027】

請求項5の撮像装置によれば、屈折率分布レンズの一方又は両方の端面（表面

）に曲率をもたせたので、その曲率によってもレンズ効果を得ることができる。従って、屈折率分布によるレンズ効果と曲率によるレンズ効果の総和により同じレンズ効果をより薄い屈折率分布レンズによって得ることができる。依って、撮像装置のより小型化、薄型化ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明撮像装置の一つの実施例を示す断面図である。

【図 2】

本発明撮像装置により得られる光学特性の M T F の空間周波数・モデュレーション関係図の一つの例を示す図である。

【図 3】

本発明撮像装置により得られる光学特性の M T F のデフォーカシングポジション・モデュレーション関係図の一つの例を示す図である。

【図 4】

本発明撮像装置の他の実施例を示す断面図である。

【図 5】

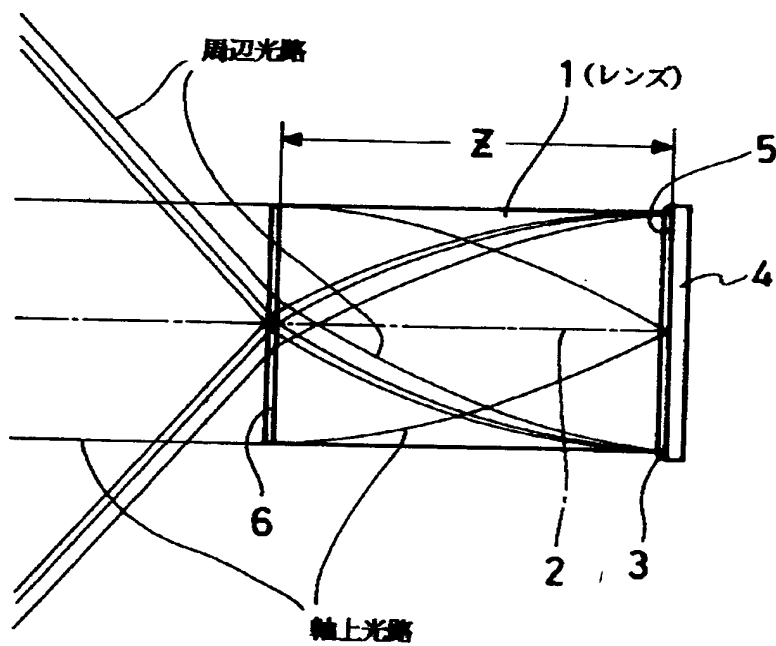
(A) ～ (C) は本発明撮像装置の屈折率分布レンズの各別の変形例を示す断面図である。

【符号の説明】

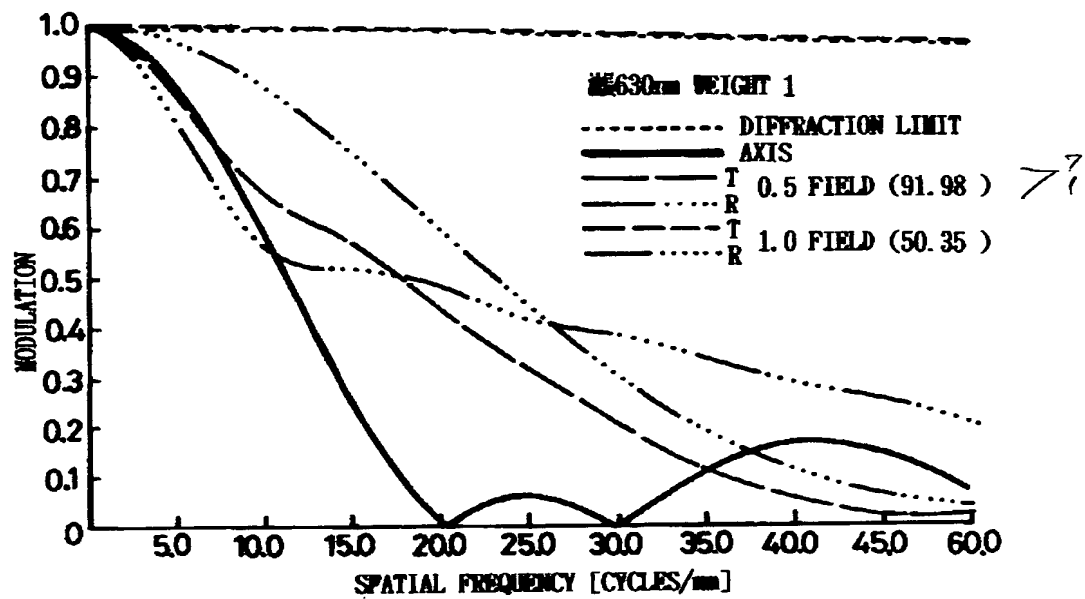
- 1 . . . 屈折率分布レンズ、 2 . . . 光軸、 3 . . . 接着剤（有機溶剤）、
- 4 . . . 撮像素子、 5 . . . 撮像面、 6 . . . 赤外線カットフィルター、
- 7 . . . 赤外線吸収光学素子。

【書類名】 図面

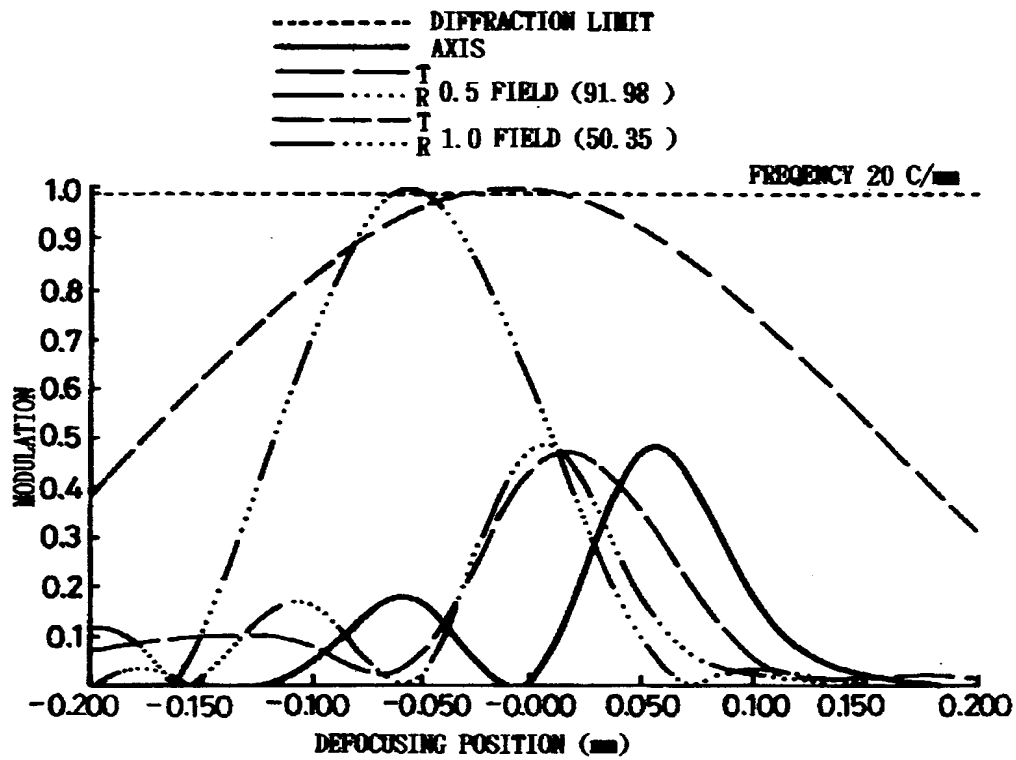
【図1】



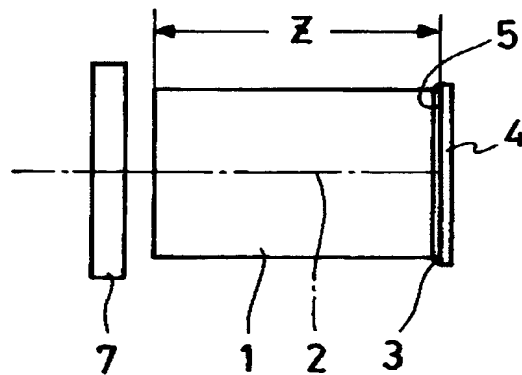
【図 2】



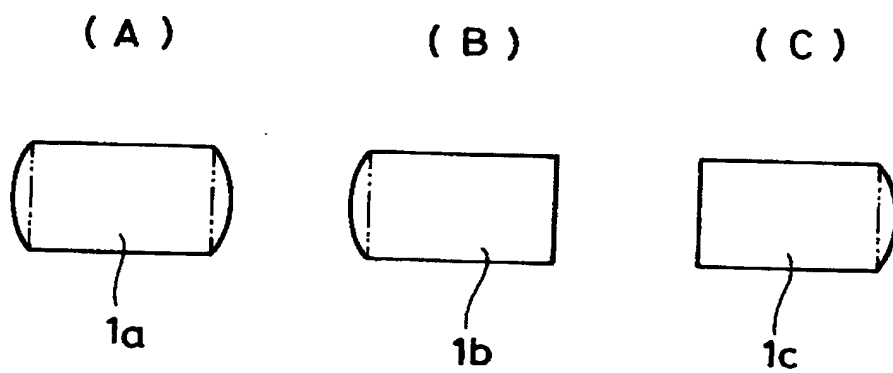
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レンズと撮像素子からなる撮像装置の長さをより短くできるようにし、更には、レンズと撮像素子との位置関係の誤差をより小さくできるようにする。

【解決手段】 光軸 2 と垂直な断面内で光軸 2 からの距離の 2 乗に略比例した屈折率分布を有する一つの屈折率分布レンズ 1 を結像レンズとして撮像素子 4 の撮像面 5 近傍に設ける。具体的には、例えば有機溶剤 4 等による接着により撮像素子とレンズとの位置関係を固定する。そして、屈折率分布レンズ 1 の光入射面には赤外線カットフィルター 6 を形成する。

【選択図】 図 1

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000002185

【住所又は居所】

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

【氏名又は名称】

ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100082979

【住所又は居所】

東京都荒川区西日暮里 2 丁目 5 3 番 5 号 ニューハ

ウス西日暮里 8 0 1 号室 尾川特許事務所

【氏名又は名称】

尾川 秀昭

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社